

VIA HAND DELIVERY
PATENT
36856.618

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Akira KATO Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: OSCILLATOR DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS USING THE SAME	<p>11002 U.S. PTO 10/077787 02/20/02</p>
--	--

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

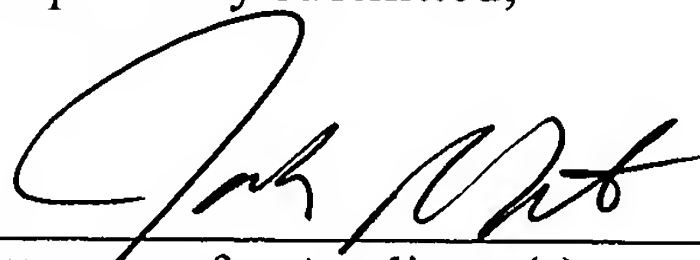
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application Nos. **2001-081204**, filed **March 21, 2001** and **2001-169954**, filed **June 5, 2001**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: February 20, 2002


Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200
Facsimile: (703) 385-5080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-169954

[ST.10/C]:

[JP2001-169954]

出 願 人

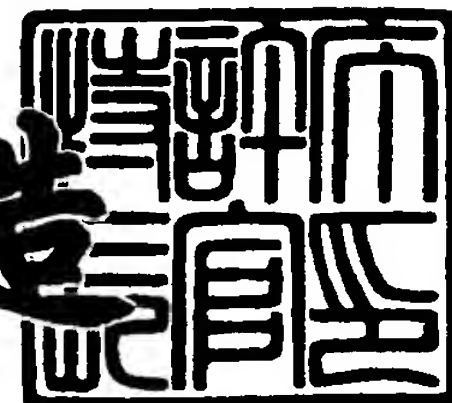
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2002年 1月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3116497

【書類名】 特許願

【整理番号】 31-0248

【提出日】 平成13年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03B 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 加藤 章

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

 【代表者】 村田 泰隆

 【電話番号】 075-955-6731

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005304

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発振器およびそれを用いた電子装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースが共振回路に接続されるとともにコレクタが高周波的に接地された発振用のバイポーラトランジスタと、ゲートが接地されるとともにドレインが抵抗もしくはインダクタンス素子を含む負荷インピーダンスを介して接地された緩衝増幅用の F E T を有し、

前記バイポーラトランジスタのコレクタを電源に接続し、前記バイポーラトランジスタのエミッタと前記 F E T のソースを接続することによって、前記バイポーラトランジスタと前記 F E T を主電流が流れる経路に関して前記電源に対して直列接続してなることを特徴とする発振器。

【請求項 2】 前記バイポーラトランジスタが N P N 型トランジスタで、前記 F E T が P チャネル F E T であることを特徴とする、請求項 1 に記載の発振器。

【請求項 3】 前記バイポーラトランジスタが P N P 型トランジスタで、前記 F E T が N チャネル F E T であることを特徴とする、請求項 1 に記載の発振器。

【請求項 4】 前記共振回路が圧電素子を含むことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の発振器。

【請求項 5】 前記共振回路がコイルを含むことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の発振器。

【請求項 6】 前記共振回路がバラクタダイオードを含み、該バラクタダイオードに外部から印加される電圧によって発振周波数を変えることができることを特徴とする、請求項 5 に記載の発振器。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の発振器を用いたことを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発振器および電子装置、例えば携帯電話などに用いられる水晶振動子を用いた基準周波数の発振器およびそれを用いた電子装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 6 に、従来の発振器の回路図を示す。図 6 において、発振器 1 は、緩衝増幅用の N P N 型のバイポーラトランジスタであるトランジスタ Q 1、発振用の N P N 型のバイポーラトランジスタであるトランジスタ Q 2、水晶振動子 X 1、抵抗 R 1 ~ R 5、コンデンサ C 1 ~ C 5 で構成されている。

【 0 0 0 3 】

ここで、正の電源電圧が印加される電源端子 + V c c は、コンデンサ C 1 を介して接地されるとともに負荷インピーダンスである抵抗 R 1 を介してトランジスタ Q 1 のコレクタに接続されている。トランジスタ Q 1 は、コレクタがコンデンサ C 2 を介して出力端子 P o に接続され、エミッタがトランジスタ Q 2 のコレクタに接続されている。トランジスタ Q 2 は、エミッタが負荷インピーダンスである抵抗 R 2 とコンデンサ C 5 からなる並列回路を介して接地されている。電源端子 + V c c はまた、抵抗 R 3、抵抗 R 4、抵抗 R 5 を順に介して接地されている。抵抗 R 3 と抵抗 R 4 の接続点はトランジスタ Q 1 のベースに接続されるとともにコンデンサ C 3 を介して接地されている。抵抗 R 4 と抵抗 R 5 の接続点はトランジスタ Q 2 のベースに接続されるとともに水晶振動子 X 1 を介して接地されている。そして、トランジスタ Q 2 のベース-エミッタ間にはコンデンサ C 4 が接続されている。

【 0 0 0 4 】

このように構成された発振器 1 において、トランジスタ Q 2 や水晶振動子 X 1 などから構成される発振回路は、基本的にはコレクタ接地で、コレクターベース間に水晶振動子 X 1 が接続され、ベース-エミッタ間にコンデンサ C 4 が接続され、コレクターエミッタ間にコンデンサ C 5 が接続された形のコルピッツ発振回路だが、コレクタは接地されずにトランジスタ Q 1 のエミッタに接続されているために変形コルピッツ回路となっている。一方、トランジスタ Q 1 は、ベースがコンデンサ C 3 を介して高周波的に接地されたベース接地の緩衝増幅回路を構成

しており、トランジスタQ2のコレクタから出力される発振信号をエミッタで受けて増幅し、コレクタからコンデンサC2を介して出力端子Poに出力している。なお、発振器1の主電流は、抵抗R1、トランジスタQ1のコレクターエミッタ間、トランジスタQ2のコレクターエミッタ間、および抵抗R2を介して流れており、この主電流が流れる経路に関してトランジスタQ1とQ2は電源に対して直列接続されている。また、抵抗R3、R4、R5は2つのトランジスタQ1、Q2にベース電流を流すためのバイアス抵抗である。

【0005】

発振器1においては、発振回路を変形コルピッツ回路としているために、トランジスタQ2とQ1の間の結合用のコンデンサを省くことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図6に示した発振器1において、抵抗R2は発振回路をコルピッツ回路として動作させるためには欠くことができない。すなわち、抵抗R2を取り除いてトランジスタQ2のエミッタを直接接地すると、コレクタとエミッタが直接接続されることになり、コルピッツ回路を構成できなくなる。また、抵抗R1も緩衝増幅回路の増幅動作のためには欠くことができない。

【0007】

このように、主電流が流れる経路に2つの抵抗R1、R2が存在するために、抵抗R1、R2で消費する消費電力が少なくなく、消費電力低減の妨げになるという問題がある。また、それによる電圧降下によってトランジスタQ1、Q2のコレクターエミッタ間電圧が低下し、増幅率の低下や電力効率の低下の原因になるという問題もある。特に、電子機器の低電圧化が進む中においては、電源電圧を上昇させることによってこの問題を解決することは困難であるという問題もある。

【0008】

本発明は上記の問題点を解決することを目的とするもので、低い電源電圧でも高い効率で動作させることのできる発振器およびそれを用いた電子装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の発振器は、ベースが共振回路に接続されるとともにコレクタが高周波的に接地された発振用のバイポーラトランジスタと、ゲートが接地されるとともにドレインが抵抗もしくはインダクタンス素子を含む負荷インピーダンスを介して接地された緩衝増幅用の F E T を有し、

前記バイポーラトランジスタのコレクタを電源に接続し、前記バイポーラトランジスタのエミッタと前記 F E T のソースを接続することによって、前記バイポーラトランジスタと前記 F E T を主電流が流れる経路に関して前記電源に対して直列接続してなることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の発振器は、前記バイポーラトランジスタが N P N 型トランジスタで、前記 F E T が P チャネル F E T であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の発振器は、前記バイポーラトランジスタが P N P 型トランジスタで、前記 F E T が N チャネル F E T であることを特徴とする

また、本発明の発振器は、前記共振回路が圧電素子を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の発振器は、前記共振回路がコイルを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の発振器は、前記共振回路がバラクタダイオードを含み、該バラクタダイオードに外部から印加される電圧によって発振周波数を変えることができることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の電子装置は、上記の発振器を用いたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このように構成することにより、本発明の発振器においては、低い電源電圧でも高い効率で動作させ、消費電力の低減を図ることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の電子装置においては、高効率化、低コスト化と小型化を図ることができる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

図 1 に、本発明の発振器の一実施例の回路図を示す。図 1 において、図 6 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 1 8 】

図 1 において、発振器 1 0 は、発振用の N P N 型のバイポーラトランジスタであるトランジスタ Q 3、緩衝増幅用の P チャネルの接合型 F E T である F E T Q 4、水晶振動子 X 1、抵抗 R 6 ~ R 8、コンデンサ C 6 ~ C 9 で構成されている。このうち、バイポーラトランジスタは F E T に比べてフリッカー雑音が小さく、発振器の発振信号の位相雑音を小さくできるというメリットがあり、発振用の能動素子に適している。

【 0 0 1 9 】

ここで、正の電源電圧が印加される電源端子 + V c c は、コンデンサ C 7 を介して接地されるとともにトランジスタ Q 3 のコレクタに接続されている。トランジスタ Q 3 のエミッタは、コンデンサ C 9 を介して接地されるとともに、F E T Q 4 のソースに接続されている。F E T Q 4 は、ゲートが接地され、ドレインがコンデンサ C 6 を介して出力端子 P o に接続されるとともに負荷インピーダンスである抵抗 R 6 を介して接地されている。電源端子 + V c c はまた、抵抗 R 7、抵抗 R 8 を順に介して接地されている。抵抗 R 7 と抵抗 R 8 の接続点はトランジスタ Q 3 のベースに接続されるとともに水晶振動子 X 1 を介して接地されている。そして、トランジスタ Q 3 のベース-エミッタ間にはコンデンサ C 8 が接続されている。

【 0 0 2 0 】

このように構成された発振器 1 0 において、トランジスタ Q 3 や水晶振動子 X 1 などから構成される発振回路は、コレクタがコンデンサ C 7 を介して高周波的に接地され、コレクターベース間に水晶振動子 X 1 が接続され、ベース-エミッタ間にコンデンサ C 8 が接続され、コレクターエミッタ間にコンデンサ C 9 が接

続された形のコレクタ接地のコルピッツ発振回路となっている。一方、F E T Q 4 からなる緩衝増幅回路は、ゲートが直流的かつ高周波的に接地されたゲート接地の緩衝増幅回路を構成しており、トランジスタ Q 3 のエミッタから出力される発振信号を F E T Q 4 のソースで受けて増幅し、F E T Q 4 のドレインからコンデンサ C 6 を介して出力端子 P o に出力している。なお、発振器 1 0 の主電流は、トランジスタ Q 3 のコレクターエミッタ間、F E T Q 4 のソースドレイン間、および抵抗 R 6 を介して流れており、この主電流が流れる経路に関してトランジスタ Q 3 と F E T Q 4 は電源に対して直列接続されている。また、抵抗 R 7、R 8 は 2 つのトランジスタ Q 3 にベース電流を流すためのバイアス抵抗である。

【 0 0 2 1 】

ここで、F E T Q 4 からなる緩衝増幅回路について説明する。F E T Q 4 は P チャネルの F E T である。抵抗 R 6 に電流が流れることによって F E T Q 4 のドレイン電位はゲート電位に対して高くなる。すなわち、ドレイン電位に対してゲート電位の方が低くなり、自己バイアスによって F E T Q 4 が動作する。

【 0 0 2 2 】

このように動作する緩衝増幅回路は、トランジスタ Q 3 からみるとエミッタに接続された負荷抵抗に見える。そのため、トランジスタ Q 3 を含む発振回路はコレクタ接地で、緩衝増幅回路を負荷抵抗とするコルピッツ発振回路となっている。

【 0 0 2 3 】

このように、発振器 1 0 においては、発振回路の負荷抵抗を緩衝増幅回路で代用しているために、専用の負荷抵抗を設ける必要が無い。そのため、従来の発振器 1 に比べて消費電力を低減することができる。また、負荷抵抗が少なくなった分だけ、トランジスタ Q 3 のコレクターエミッタ間電圧や F E T Q 4 のソースドレイン間電圧を大きくすることができ、増幅率や電力効率を向上させることもできる。さらには、従来の発振器 1 に比べて、抵抗が 2 個、コンデンサが 1 個それぞれ少なくなっており、部品点数の削減と、それによる実装面積の削減による小型化を図ることもできる。

【 0 0 2 4 】

なお、発振回路 1 0 では F E T Q 4 のドレインを負荷インピーダンスである抵抗 R 6 を介して接地していたが、負荷インピーダンスとしては R F C (R a d i o F r e q u e n c y C h o k e) コイルであっても構わない。ただ、その場合には F E T Q 4 のドレイン電位が直流的には 0 V となってゲート電位と同じになるため、F E T Q 4 としてはドレイン-ゲート間が 0 V でも適切な電流が流れて適当な相互コンダクタンスが得られるデプレッション型などのノーマリーオンタイプの F E T を用いる必要がある。

【 0 0 2 5 】

図 2 に、本発明の発振器の別の実施例の回路図を示す。図 2 において、図 1 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 2 6 】

図 2 において、発振器 2 0 は、発振器 1 0 におけるトランジスタ Q 3 に代えて P N P 型のバイポーラトランジスタであるトランジスタ Q 5 を、F E T Q 4 に代えて N チャネルの接合型 F E T である F E T Q 6 を備えている。トランジスタ Q 5 と F E T Q 6 の他の構成要素との接続関係は発振器 1 0 と全く同じである。さらに、電源端子 - V c c には負の電源電圧が印加される。

【 0 0 2 7 】

このように構成された発振器 2 0 においては、発振器 1 0 に対して、発振回路用のトランジスタと緩衝増幅回路用の F E T においてチャネルの極性が反転し、それに合わせて電源の極性が反転しただけであるため、チャネルを構成する材質の違いによって多少の違いはあるものの、基本的には発振器 1 0 と同様の作用効果を奏するものである。

【 0 0 2 8 】

図 3 に、本発明の発振器のさらに別の実施例の回路図を示す。図 3 において、図 1 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

図 3 において、発振器 3 0 は、発振器 1 0 における水晶振動子 X 1 に代えてコンデンサ C 1 0、インダクタンス素子 L 1、R F C コイル L 2、およびバラクタダイオード V D を備えている。ここで、インダクタンス素子 L 1 の一端は抵抗 R

7と抵抗R 8の接続点（トランジスタQ 3のベース）に接続され、他端はコンデンサC 1 0を介してバラクタダイオードV DのカソードおよびR F CコイルL 2の一端に接続されている。バラクタダイオードV Dのアノードは接地されている。そして、R F CコイルL 2の他端はコントロール端子V cに接続されている。コンデンサC 1 0はコントロール端子V cから入力される直流のコントロール電圧がトランジスタQ 3のベースに印加されないようにするD Cカット用のコンデンサである。

【 0 0 3 0 】

このように構成された発振器 3 0において、インダクタンス素子L 1とバラクタダイオードV DはトランジスタQ 3を能動素子とする発振回路の共振回路を構成している。そして、コントロール端子V cからバラクタダイオードのカソードに印加される直流電圧でバラクタダイオードV Dの容量を変えることによって、共振回路の共振周波数、ひいては発振器 3 0の発振周波数を変えることができる。すなわち、電圧制御発振器として動作させることができる。

【 0 0 3 1 】

このように構成された発振器 3 0においては、発振器 1 0に対して共振回路の構成が異なっているだけであり、発振器としての基本的な構成は発振器 1 0と同じであり、同様の作用効果を奏するものである。

【 0 0 3 2 】

図 4 に、本発明の発振器のさらに別の実施例の回路図を示す。図 4 において、図 2 および図 3 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

図 4 において、発振器 4 0は、発振器 2 0における水晶振動子X 1に代えて発振器 3 0と同様のコンデンサC 1 0、インダクタンス素子L 1、R F CコイルL 2、およびバラクタダイオードV Dを備えている。すなわち、発振器 4 0は、発振器 2 0をベースに発振器 3 0と同様の電圧制御発振器として構成したものである。

【 0 0 3 4 】

このように構成された発振器 4 0 においても、発振器 2 0 に対して共振回路の構成が異なっているだけであり、発振器としての基本的な構成は発振器 2 0 と同じであり、同様の作用効果を奏するものである。

【 0 0 3 5 】

なお、上記の各実施例においては、F E T として接合型 F E T を用いているが、F E T のタイプは接合型に限られるものではなく、M O S F E T や M E S F E T でも構わないものである。

【 0 0 3 6 】

また、F E T の構造は基本的にはゲートに対してドレインとソースが対称に構成されているため、ドレインとソースを逆にして接続しても構わないもので、同様の作用効果を奏するものである。

【 0 0 3 7 】

図 5 に、本発明の電子装置の一実施例の斜視図を示す。図 5 において、電子装置の 1 つである携帯電話 5 0 は、筐体 5 1 と、その中に配置されたプリント基板 5 2 と、プリント基板 5 2 上に実装された本発明の発振器 1 0 を備えている。

【 0 0 3 8 】

このように構成された携帯電話 5 0 においては、本発明の発振器 1 0 を用いているため、高効率化と低コスト化、小型化を図ることができる。

【 0 0 3 9 】

なお、図 5 においては電子装置として携帯電話を示したが、電子装置としては携帯電話に限るものではなく、本発明の発振器を用いたものであれば何でも構わないものである。

【 0 0 4 0 】

【発明の効果】

本発明の発振器によれば、ベースが共振回路に接続されるとともにコレクタが高周波的に接地された発振用のバイポーラトランジスタと、ゲートが直流的かつ高周波的に接地されるとともにドレインが抵抗もしくはインダクタンス素子からなる負荷インピーダンスを介して接地された緩衝増幅用の F E T を、電源に対して直列接続することによって、消費電力を低減し、能動素子の増幅率や電力効率

を向上させ、さらには部品点数や実装面積の削減による小型化を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

また、本発明の電子装置によれば、本発明の発振器を用いることによって、高効率化と低コスト化、小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の発振器の一実施例を示す回路図である。

【図 2】

本発明の発振器の別の実施例を示す回路図である。

【図 3】

本発明の発振器のさらに別の実施例を示す回路図である。

【図 4】

本発明の発振器のさらに別の実施例を示す回路図である。

【図 5】

本発明の電子装置の一実施例を示す斜視図である。

【図 6】

従来の発振器を示す回路図である。

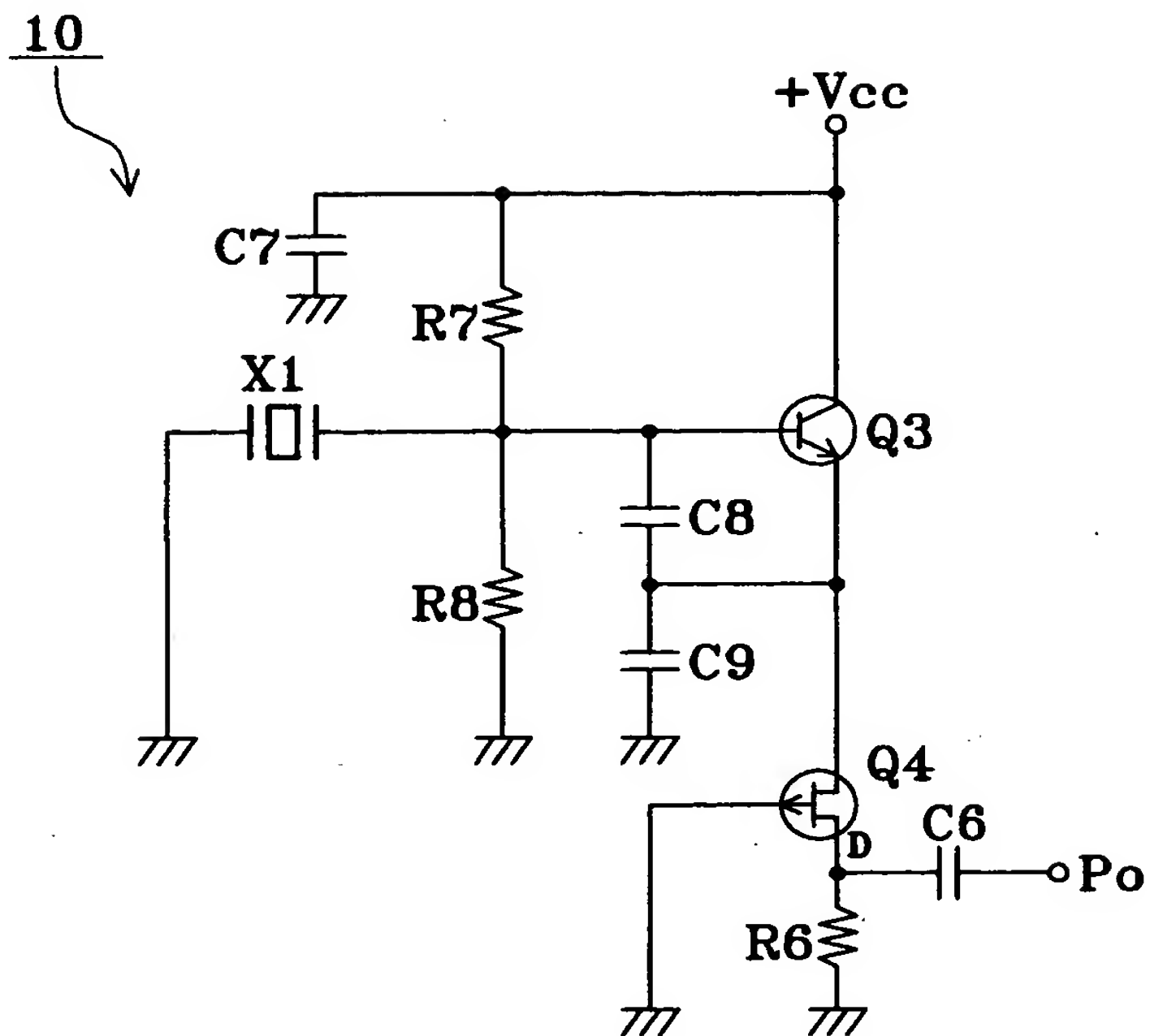
【符号の説明】

1 0、2 0、3 0、4 0…発振器
Q 3、Q 5…バイポーラトランジスタ
Q 4、Q 6…F E T
C 6～C 1 0…コンデンサ
R 6～R 8…抵抗
X 1…水晶振動子
L 1…インダクタンス素子
L 2…R F C コイル
V D…バラクタダイオード
5 0…携帯電話

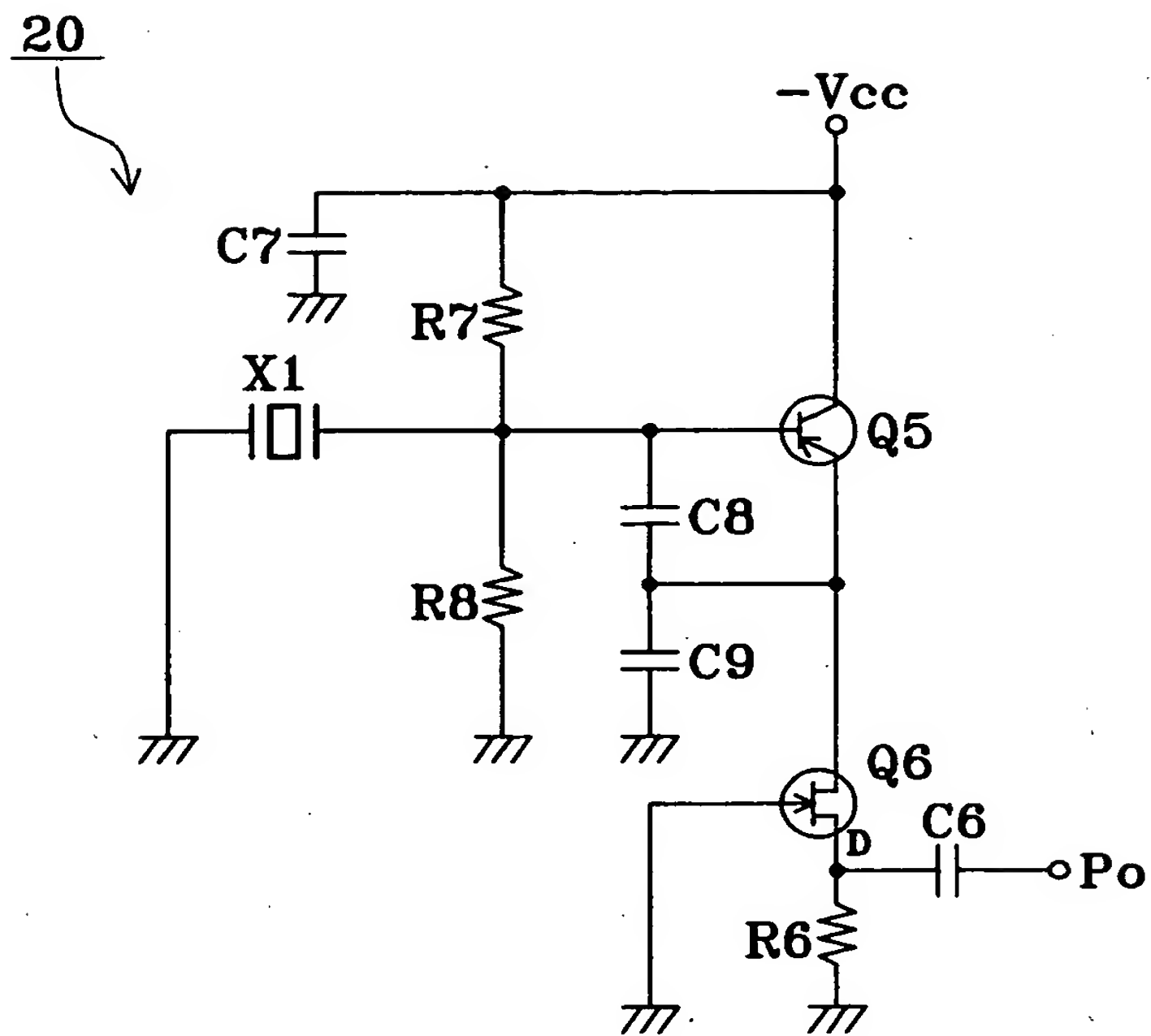
【書類名】

図面

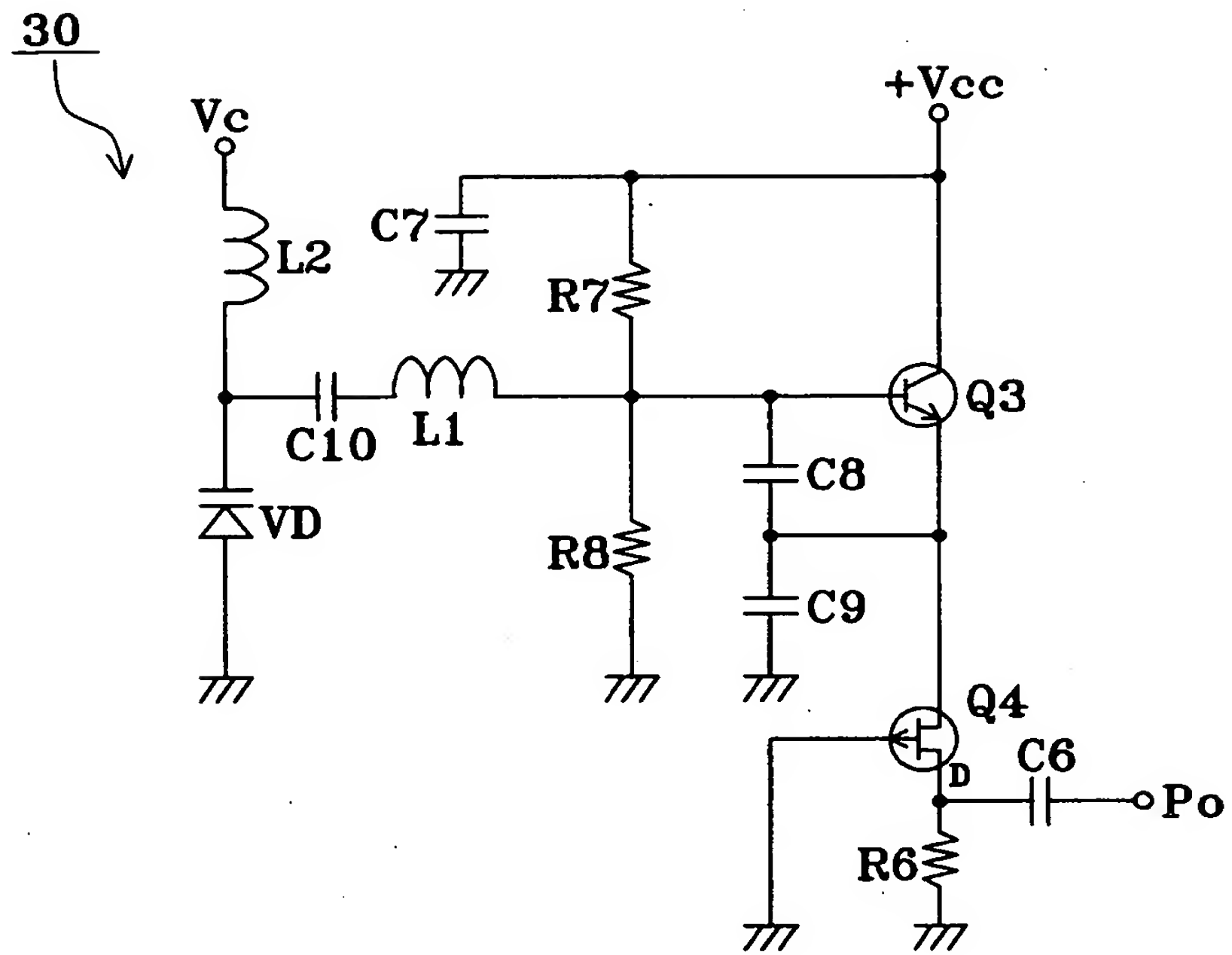
【図 1】



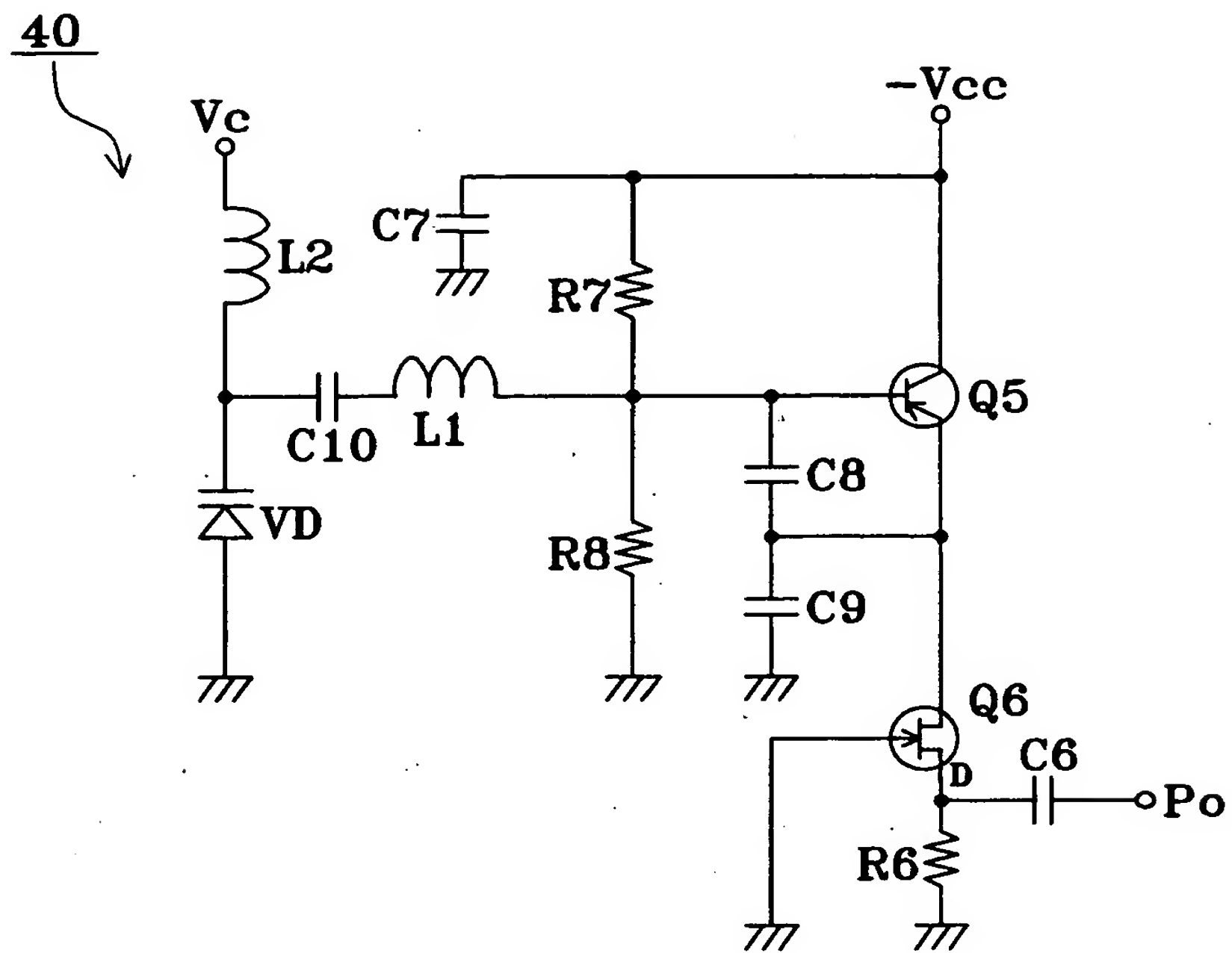
【図 2】



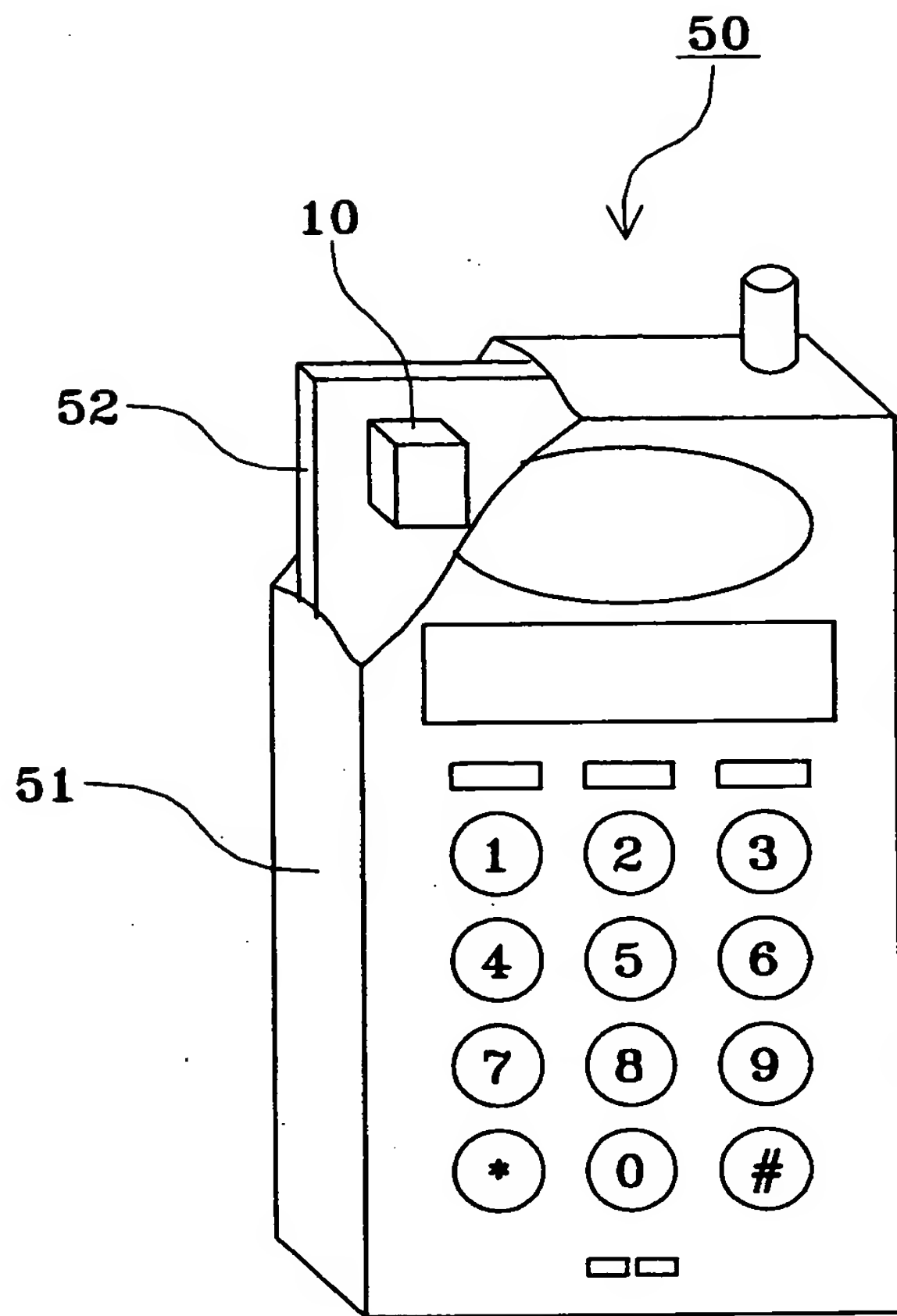
【図 3】



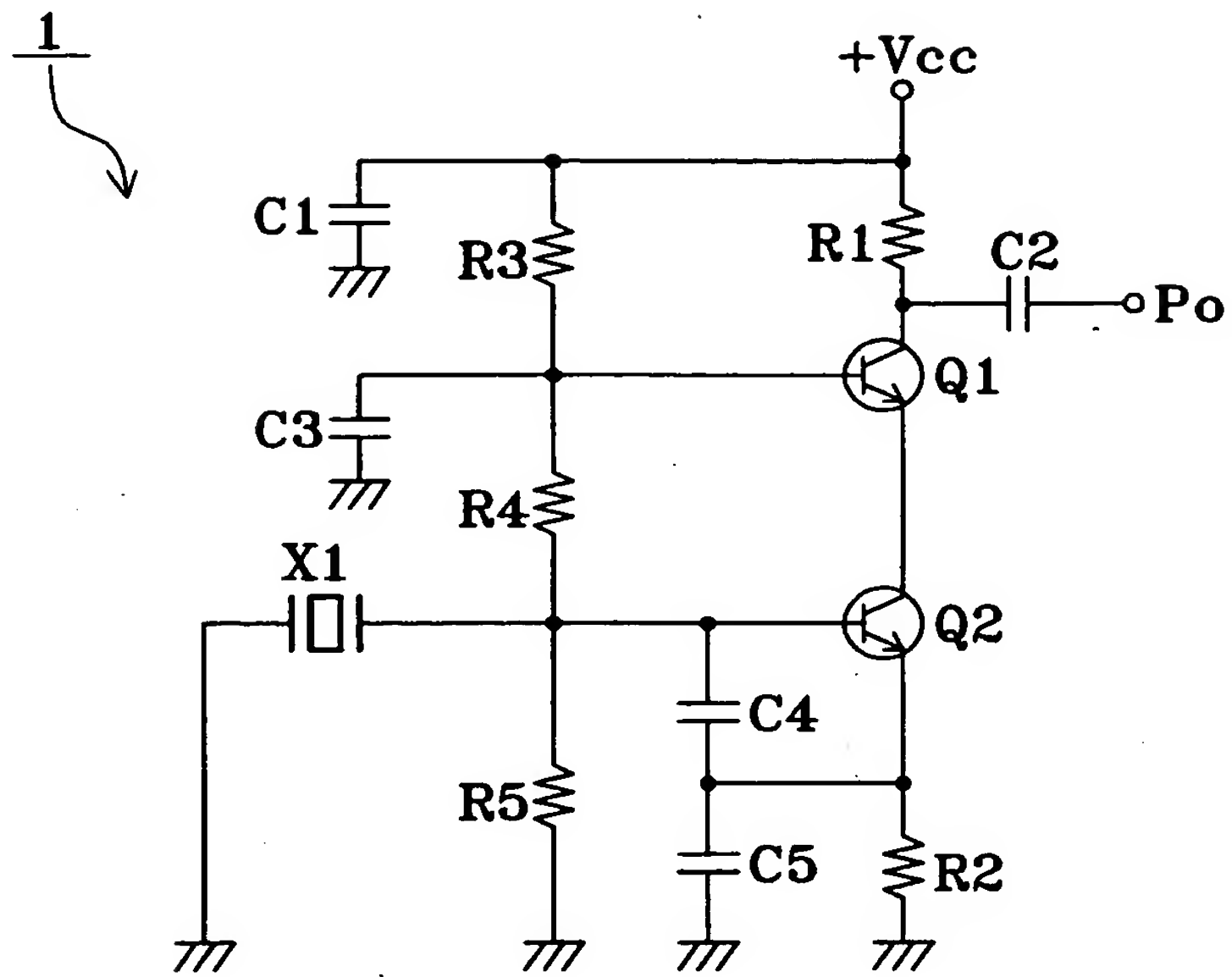
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低い電源電圧でも高い効率で動作させることのできる発振器およびそれを用いた電子装置を提供する。

【解決手段】 ベースが水晶振動子 X 1 に接続されるとともにコレクタがコンデンサ C 7 を介して高周波的に接地された発振用のバイポーラトランジスタ Q 3 と、ゲートが直流的かつ高周波的に接地されるとともにドレインが抵抗 R 6 を介して接地された緩衝増幅用の F E T Q 6 を主電流が流れる経路に関して直列接続する。

【効果】 消費電力を低減し、能動素子の増幅率や電力効率を向上させ、さらには部品点数や実装面積の削減による小型化を図ることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所